

ARTICULATED ARM DEVICE

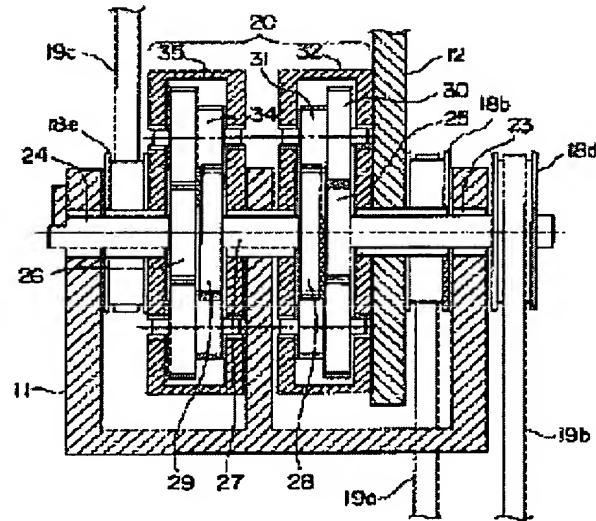
Patent number: JP2001310288
Publication date: 2001-11-06
Inventor: EGAWA EIJI; KOSEKI MITSUHIRO
Applicant: HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY;; FFC KK
Classification:
- **international:** B25J17/02; B25J17/00
- **european:**
Application number: JP20000127768 20000427
Priority number(s): JP20000127768 20000427

Report a data error here

Abstract of JP2001310288

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the interference of each shaft with each other by using a compact differential mechanism.

SOLUTION: A differential mechanism 20 using a parallel gear train is connected between a pulley 18d and a pulley 18e at a base side joint part of a first arm 12 so as to eliminate the interference of the turning of the first arm 12 in relation to the operation of a second arm 2.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-310288

(P2001-310288A)

(43) 公開日 平成13年11月6日 (2001.11.6)

(51) Int.Cl.⁷

B 25 J 17/02
17/00

識別記号

F I

テ-マコ-ト^{*} (参考)

B 25 J 17/02
17/00

E 3 F 0 6 0
C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-127768 (P2000-127768)

(22) 出願日

平成12年4月27日 (2000.4.27)

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都文京区後楽二丁目5番1号

(71) 出願人 596110246

株式会社エフエフシー

東京都足立区入谷5-15-18

(72) 発明者 江川 栄治

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

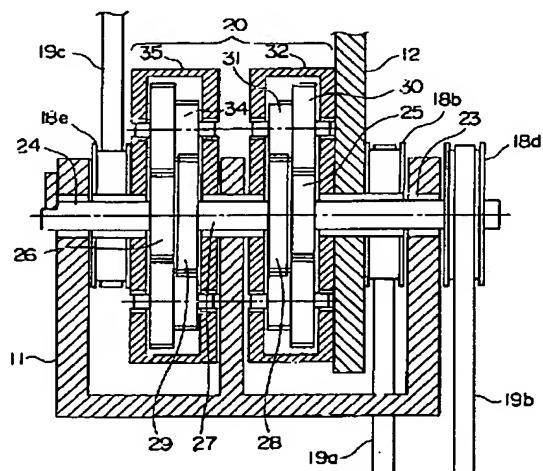
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多関節アーム装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、コンパクトな差動機構により各軸における干渉を取り除くことを目的とするものである。

【解決手段】 第1アーム12の基端部側の関節部でブーリ18dとブーリ18eとの間に、平行歯車列を用いた差動機構20を接続し、第1アーム12の回動が第2アームの動作に与える干渉を取り除くようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 関節部で軸を介して互いに回動可能に連結されている複数のアーム、

上記各アームに対応する複数のアクチュエータ、
上記関節部と上記アクチュエータとの間で回動を伝達する伝達手段、及び上記アームの基端部側の関節部で上記伝達手段の伝達経路の途中に設けられ、かつ平行歯車列を有しており、各軸における干渉を取り除く差動機構を備えていることを特徴とする多関節アーム装置。

【請求項2】 差動機構は、互いに間隔をおいて同軸上に配置された第1及び第2端軸と、これら第1及び第2端軸にそれぞれ固定された第1及び第2太陽歯車と、上記第1及び第2端軸間で同軸上に配置された中間軸と、この中間軸に固定された第3及び第4太陽歯車と、上記第1及び第3太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車と、これら第1及び第2遊星歯車を軸支する第1キャリアと、上記第2及び第4太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第3及び第4遊星歯車と、これら第3及び第4遊星歯車を軸支する第2キャリアとを有し、上記第1端軸及び上記第2キャリアはそれぞれ伝達手段に接続され、上記第2端軸は固定部に固定され、上記第1キャリアはアームに対して固定されていることを特徴とする請求項1記載の多関節アーム装置。

【請求項3】 差動機構は、端軸と、端軸に固定された第1太陽歯車と、上記端軸と同軸上に配置された中間軸と、この中間軸に固定された第2太陽歯車及び第1伝達歯車と、上記第1及び第2太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車と、外周部に歯車部が設けられており上記第1及び第2遊星歯車を軸支するキャリアと、上記第1伝達歯車と噛み合う第2伝達歯車と、上記キャリアの歯車部と噛み合う第3伝達歯車とを有し、上記端軸及び上記第2伝達歯車は伝達手段に接続され、上記第3伝達歯車はアームに対して固定されていることを特徴とする請求項1記載の多関節アーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多関節アーム装置に係り、特に各アームの回動軸における干渉を取り除くことのできる多関節アーム装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13は従来の多関節アーム装置の一例を示す側面図、図14は図13の装置を示す平面図であり、ここでは最も単純な2自由度アームの例を示している。図において、ベース1には、第1アーム2の基端部が回動可能に連結されている。第1アーム2の先端部には、第2アーム3の基端部が回動可能に連結されている。

【0003】ベース1上には、第1アーム2を回動させるための第1モータ4と、第2アーム3を回動させるための第2モータ5とが固定されている。第1モータ4の

駆動力は、ブーリ6a、ベルト7a及びブーリ6bを介して第1アーム2に伝達される。第2モータ5の駆動力は、ブーリ6c、ベルト7b、ブーリ6d、ブーリ6e、ベルト7c及びブーリ6fを介して第2アーム3に伝達される。

【0004】このような多関節アーム装置においては、第1アーム2の回動軸上で、第1アーム2の回動が第2アーム3の動作に影響を与える（干渉する）ため、第1アーム2だけを駆動したい場合に第1及び第2モータ4、5を同時に駆動する必要があった。このため、各関節をそれぞれ駆動したい場合にも、モータ4、5の特性のばらつきにより完全には独立した動作が実現できなかったり、また関節の複合動作を行いたい場合には、これらの干渉を考慮した制御プログラムが必要であり、煩わしいという問題が生じていた。

【0005】これに対し、例えば特開平4-8491号公報では、上記のような問題を解決するための非干渉2軸関節の技術が提案されている。この提案では、2つの傘歯車の間に差動歯車を設けた駆動装置を用いることにより、リンクを回転方向と回旋方向とに独立して駆動できるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平4-8491号公報に示された駆動装置においては、差動機構として傘歯車の組み合わせが用いられているため、構成が複雑であり、小形化が困難であった。また、入出力部の回転数比率が同じでないため、さらに減速装置を組み合わせる必要があった。

【0007】この発明は、上記のような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、コンパクトな差動機構により各軸における干渉を取り除くことができる多関節アーム装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る多関節アーム装置は、関節部で軸を介して互いに回動可能に連結されている複数のアーム、各アームに対応する複数のアクチュエータ、関節部とアクチュエータとの間で回動を伝達する伝達手段、及びアームの基端部側の関節部で伝達手段の伝達経路の途中に設けられ、かつ平行歯車列を有しており、各軸における干渉を取り除く差動機構を備えたものである。

【0009】請求項2の発明に係る多関節アーム装置は、互いに間隔をおいて同軸上に配置された第1及び第2端軸と、これら第1及び第2端軸にそれぞれ固定された第1及び第2太陽歯車と、第1及び第2端軸間で同軸上に配置された中間軸と、この中間軸に固定された第3及び第4太陽歯車と、第1及び第3太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車と、第1及び第2遊星歯車を軸支する第1キャリアと、第2及び第4太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第3及び第4遊星歯車と、これら第3及び第4遊星歯車を軸支する第2キャリアとを有し、上記第1端軸及び上記第2キャリアはそれぞれ伝達手段に接続され、上記第2端軸は固定部に固定され、上記第1キャリアはアームに対して固定されている。

4遊星歯車と、第3及び第4遊星歯車を軸支する第2キャリアとを有する差動機構を用い、第1端軸及び第2キャリアをそれぞれ伝達手段に接続し、第2端軸を固定部に固定し、第1キャリアをアームに対して固定したものである。

【0010】請求項3の発明に係る多関節アーム装置は、端軸と、端軸に固定された第1太陽歯車と、端軸と同軸上に配置された中間軸と、この中間軸に固定された第2太陽歯車及び第1伝達歯車と、第1及び第2太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車と、外周部に歯車部が設けられており第1及び第2遊星歯車を軸支するキャリアと、第1伝達歯車と噛み合う第2伝達歯車と、キャリアの歯車部と噛み合う第3伝達歯車とを有する差動機構を用い、端軸及び第2伝達歯車を伝達手段に接続し、第3伝達歯車をアームに対して固定したものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による多関節アーム装置を示す側面図、図2は図1の装置を示す平面図である。

【0012】図において、ベース11には、第1アーム12の基端部が軸13を中心に回動可能に連結されている。第1アーム12の先端部には、第2アーム14の基端部が軸15を中心に回動可能に連結されている。ベース11上には、第1アーム12を回動させるためのアクチュエータである第1モータ16と、第2アーム14を回動させるためのアクチュエータである第2モータ17とが固定されている。

【0013】第1モータ16の駆動力は、ブーリ18a、ベルト19a及びブーリ18bを介して第1アーム12に伝達される。第2モータ17の駆動力は、ブーリ18c、ベルト19b、ブーリ18d、差動機構20、ブーリ18e、ベルト19c及びブーリ18fを介して第2アーム14に伝達される。ここで、実施の形態1における伝達手段は、ブーリ18a、ベルト19a、ブーリ18b、ブーリ18c、ベルト19b、ブーリ18d、ブーリ18e、ベルト19c及びブーリ18fを有している。また、差動機構20は、伝達手段による伝達経路の途中に介在されている。

【0014】図3は図2の差動機構20を示す構成図、図4は図3の差動機構20を示すスケルトン図である。差動機構20は、対称的に配置された一对の差動歯車装置21、22により構成されている。

【0015】また、差動機構20は、互いに間隔をおいて同軸上に配置された第1及び第2端軸23、24、端軸23、24の端部に固定された第1及び第2太陽歯車25、26、端軸23、24間に同軸上に配置された中間軸27、中間軸27の両端に固定された第3及び第4

太陽歯車28、29、第1及び第3太陽歯車25、28と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車30、31、第1及び第2遊星歯車30、31を軸支する第1キャリア32、第2及び第4太陽歯車26、29と噛み合い互いに固定されている第3及び第4遊星歯車33、34、及び第3及び第4遊星歯車33、34を軸支する第2キャリア35を有している。

【0016】第1端軸23は、ブーリ18dと一体に回転される。第2端軸24は、ベース11に対して固定されている。第1キャリア32は、第1アーム12及びブーリ18bに対して固定されている。第2キャリア35は、ブーリ18eが固定されている。また、歯車31、34と歯車25、26、28、29と歯車28、29との歯数比は、2:3:4である。

【0017】次に、動作について説明する。第1モータ16の駆動力は、ブーリ18a、ベルト19a及びブーリ18bを介して第1アーム12に伝達され、これにより第1アーム12が回動される。また、第2モータ17の駆動力は、ブーリ18c、ベルト19b、ブーリ18d、差動機構20、ブーリ18e、ベルト19c及びブーリ18fを介して第2アーム14に伝達され、これにより第2アーム14が回動される。

【0018】このとき、軸13における第1アーム12の回動による干渉が、一对の差動歯車装置21、22から構成された差動機構20により取り除かれる。即ち、平行歯車列を用いたコンパクトな差動機構20により軸13における干渉を取り除くことができる。

【0019】実施の形態2. 図5はこの発明の実施の形態2による多関節アーム装置を示す側面図、図6は図5の装置を示す平面図、図7は図6の差動機構を示す構成図、図8は図7の差動機構を示すスケルトン図である。この実施の形態2の多関節アーム装置は、実施の形態1のものに比べて、軸方向にコンパクト化されている。

【0020】図において、第1モータ16の駆動力は、ブーリ18a、ベルト19a及びブーリ18bを介して第1アーム12に伝達される。第2モータ17の駆動力は、ブーリ18c、ベルト19b、ブーリ18d、差動機構40、ブーリ18e、ベルト19c及びブーリ18fを介して第2アーム14に伝達される。差動機構40は、2組の差動歯車装置41、42により構成されている。

【0021】また、差動機構40は、端軸43、端軸43の端部に固定された第1太陽歯車44、端軸43と同軸上に配置された中間軸45、中間軸45に固定された第2太陽歯車46及び第1伝達歯車47、第1及び第2太陽歯車44、46と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車48、49、外周部に歯車部50aが設けられており第1及び第2遊星歯車48、49を軸支するキャリア50、第1伝達歯車47と噛み合う第2伝達歯車51、及びキャリア50の歯車部50aと噛み

合う第3伝達歯車52を有している。

【0022】端軸43は、ブーリ18dと一体に回転される。第3伝達歯車52は、第1アーム12及びブーリ18bに対して固定されている。第2伝達歯車51は、ブーリ18eと一体に回転される。また、歯車49と歯車44, 48と歯車46との歯数比は、2:3:4である。さらに、歯車51と歯車52, 50aと歯車47との歯数比も、2:3:4である。他の構成は、実施の形態1と同様である。

【0023】このような差動機構40を用いた多関節アーム装置においても、軸13における干渉を取り除くことができ、各モータ16, 17によって2軸アームを独立して駆動することができる。

【0024】実施の形態3。次に、図9はこの発明の実施の形態3による油圧ショベルを示す側面図であり、実施の形態3では、油圧ショベルにおけるマスタースレーブ制御装置のマスター部、即ち操作装置に多関節アーム装置が適用されている。

【0025】図において、作業装置（スレーブ）51は、ブーム52、アーム53及びバケット54を有している。ブーム52、アーム53及びバケット54は、第1ないし第3油圧シリンダ55～57により回動される。ブーム52及びアーム53の回動角度は、作業側角度センサ58, 59により検出される。運転室内には、作業装置51のリンク機構に対して相似形の操作側リンク機構を構成する操作装置（マスター）60が設けられている。

【0026】図10は図9の操作装置60の要部を示す側面図、図11は図10の操作装置60を示す平面図である。操作装置60は、実施の形態1（図1及び図2）に示した多関節アーム装置に、バケット54に対応した第3レバー（把手）61、バケット制御用の原点復帰形の角度センサ62、第1及び第2モータ16, 17の角度検出を行うモータ用角度センサ63, 64が追加されたものである。また、操作装置60では、軸13, 15における角度がそのままモータ63, 64の角度となる。

【0027】図12は図9の油圧ショベルの制御方式を説明するための説明図である。第1ないし第3油圧シリンダ55～57は、油圧ポンプ（図示せず）等を含む油圧回路に設けられており、第1ないし第3電磁比例流量制御弁65～67により制御される。また、第1ないし第3電磁比例流量制御弁65～67は、コントローラ68により制御される。

【0028】図12に示した制御方式は、対称形バイラテラル制御方式と呼ばれる力フィードバック制御を通常のマスタースレーブ制御方式に併用してブーム52及びアーム53の制御に適用したものである。このような制御方式では、マスター側の操作装置60とスレーブ側の作業装置51との各関節角の差に比例して、電磁比例流

量制御弁65, 66への指令信号、及びモータ16, 17の駆動トルクが outputされる。これにより、ブーム52及びアーム53については、操作装置60と作業装置51とが対称的に互いに駆動される。また、バケット54については、比例操作が行われる。

【0029】このように、差動機構20を有する多関節アーム装置をマスタースレーブ制御装置の操作装置60に適用した場合、操作装置60の関節2軸が独立して駆動できるため、マスター側とスレーブ側との対応する関節間の関係が単純になり、制御装置全体を簡単に構成することができる。

【0030】なお、実施の形態1～3では、駆動力又は操作力の伝達にブーリ及びベルトを組み合わせて使用しているが、例えばチェーンとスプロケットとを組み合わせたり、ワイヤとブーリとを組み合わせたりしてもよい。

【0031】また、実施の形態1～3では、2軸の多関節アーム装置について示したが、3軸以上についても、差動機構を増設すれば、同様に適用することができる。さらに、実施の形態3では、対称形のバイラテラル制御方式を示したが、スレーブ装置の負荷力をフィードバックする力帰還形についても同様に適用できる。さらにまた、アクチュエータはモータ16, 17に限定されるものではない。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明の多関節アーム装置は、平行歯車列を用いた差動機構をアームの基端部側の関節部で伝達手段の伝達経路の途中に設けたので、コンパクトな差動機構により各軸における干渉を取り除くことができる。

【0033】請求項2の発明の多関節アーム装置は、互いに間隔をおいて同軸上に配置された第1及び第2端軸と、これら第1及び第2端軸にそれぞれ固定された第1及び第2太陽歯車と、第1及び第2端軸間で同軸上に配置された中間軸と、この中間軸に固定された第3及び第4太陽歯車と、第1及び第3太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車と、第1及び第2遊星歯車を軸支する第1キャリアと、第2及び第4太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第3及び第4遊星歯車と、第3及び第4遊星歯車を軸支する第2キャリアとを有する差動機構を用い、第1端軸及び第2キャリアをそれぞれ伝達手段に接続し、第2端軸を固定部に固定し、第1キャリアをアームに対して固定したので、簡単な構造で各軸における干渉を取り除くことができる。

【0034】請求項3の発明の多関節アーム装置は、端軸と、端軸に固定された第1太陽歯車と、端軸と同軸上に配置された中間軸と、この中間軸に固定された第2太陽歯車及び第1伝達歯車と、第1及び第2太陽歯車と噛み合い互いに固定されている第1及び第2遊星歯車と、外周部に歯車部が設けられており第1及び第2遊星歯車

を軸支するキャリアと、第1伝達歯車と噛み合う第2伝達歯車と、キャリアの歯車部と噛み合う第3伝達歯車とを有する差動機構を用い、端軸及び第2伝達歯車を伝達手段に接続し、第3伝達歯車をアームに対して固定したので、簡単な構造で各軸における干渉を取り除くことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による多関節アーム装置を示す側面図である。

【図2】 図1の装置を示す平面図である。

【図3】 図2の差動機構を示す構成図である。

【図4】 図3の差動機構を示すスケルトン図である。

【図5】 この発明の実施の形態2による多関節アーム装置を示す側面図である。

【図6】 図5の装置を示す平面図である。

【図7】 図6の差動機構を示す構成図である。

【図8】 図7の差動機構を示すスケルトン図である。

【図9】 図9はこの発明の実施の形態3による油圧ショベルを示す側面図である。

【図10】 図9の操作装置の要部を示す側面図である。

る。

【図11】 図10の操作装置を示す平面図である。

【図12】 図9の油圧ショベルの制御方式を説明するための説明図である。

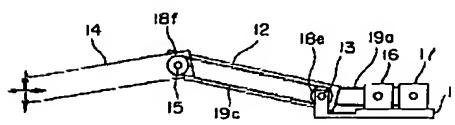
【図13】 従来の多関節アーム装置の一例を示す側面図である。

【図14】 図13の駆動装置を示す平面図である。

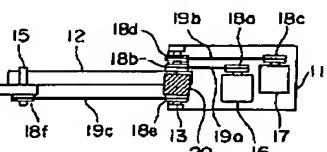
【符号の説明】

12 第1アーム、13, 15 軸、14 第2アーム、16 第1モータ、17 第2モータ、20 差動機構、23 第1端軸、24 第2端軸、25 第1太陽歯車、26 第2太陽歯車、27 中間軸、28 第3太陽歯車、29 第4太陽歯車、30 第1遊星歯車、31 第2遊星歯車、32 第1キャリア、33 第3遊星歯車、34 第4遊星歯車、35 第2キャリア、40 差動機構、43 端軸、44 第1太陽歯車、45 中間軸、46 第2太陽歯車、47 第1伝達歯車、48 第1遊星歯車、49 第2遊星歯車、50 キャリア、50a 歯車部、51 第2伝達歯車、52 第3伝達歯車。

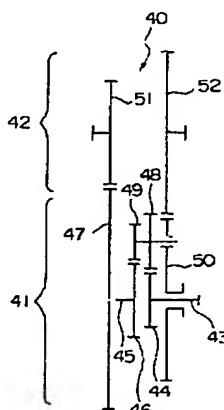
【図1】



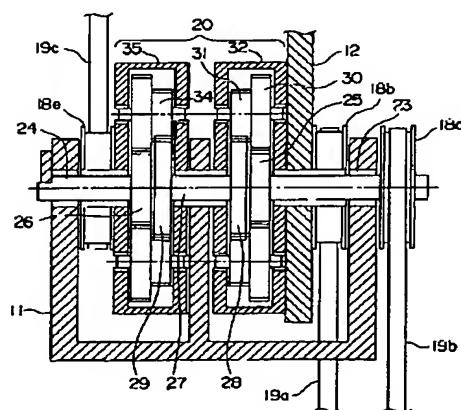
【図2】



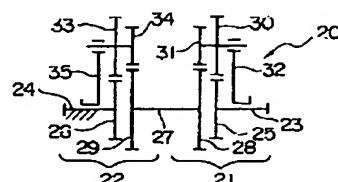
【図8】



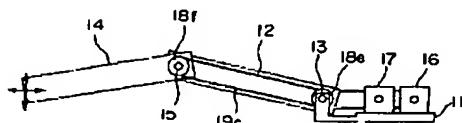
【図3】



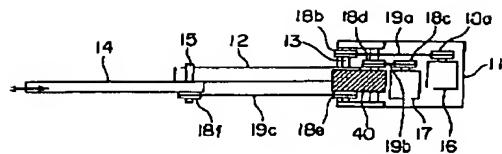
【図4】



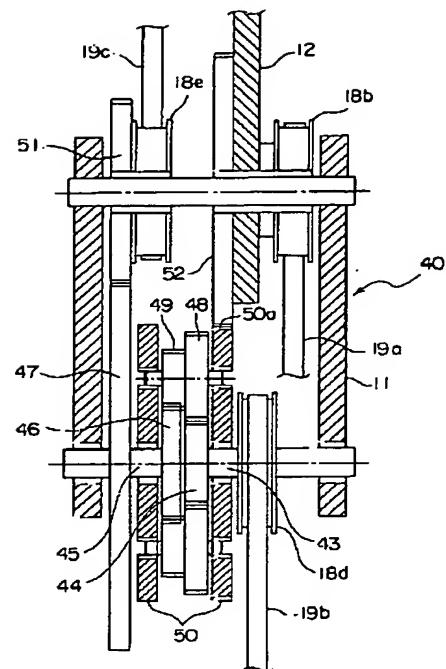
【図5】



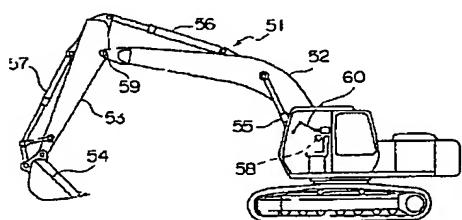
【図6】



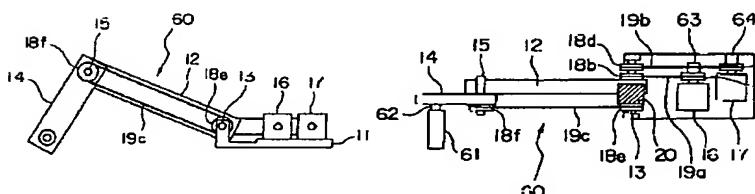
【図7】



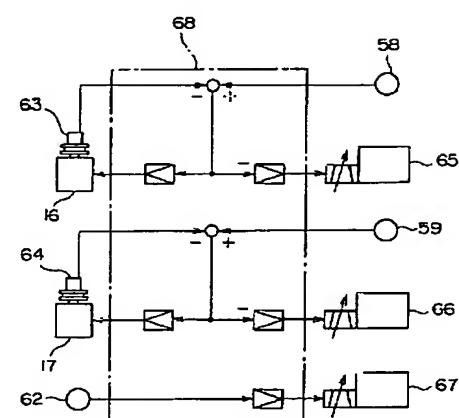
【図9】



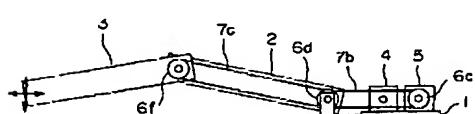
【図10】



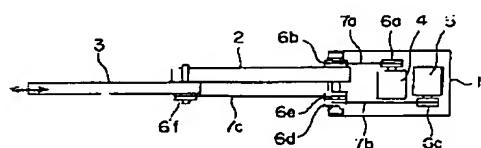
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 小関 光弘
東京都足立区入谷5-15-18 株式会社工
フエフシー内

Fターム(参考) 3F060 CA21 EB13 EC13 GA05 GA13
GB02 GB03 GB04 GB21 GB28
GD13 HA35